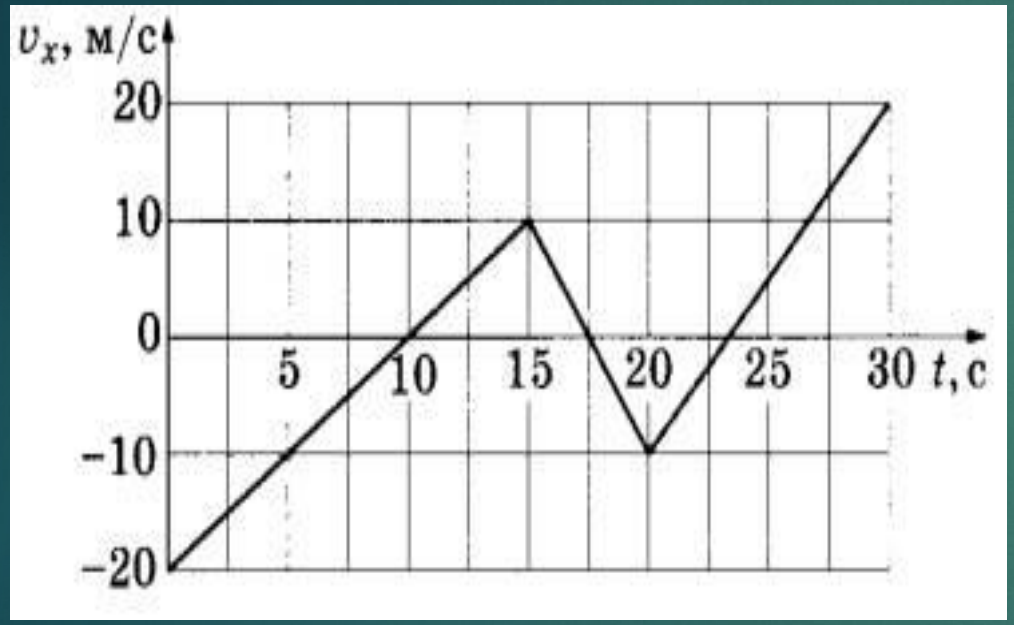
Обязательная контрольная работа

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела υ_x от времени t. Определите проекцию ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 15 с.



$$a = \frac{\Delta \upsilon}{\Delta t}$$

$$a = \frac{10 - (-20)}{15} = 2\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

При прямолинейном движении зависимость координаты тела x от времени *t* имеет вид: $x=3+4t+2t^2$

Чему равна скорость тела в момент времени *t* = 2 с при таком движении?

Чему равна проекция импульса тела массой 5 кг?

$$x = x_0 + \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\upsilon = \upsilon_0 + at$$

$$P = m\upsilon$$

$$\upsilon_0 = 4\frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{at^2}{2} = 2t^2$$

$$a = 4\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\upsilon = 4 + 4\cdot 2 = 12\frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{P} = 5\cdot 12 = 60\frac{\text{кгм}}{\text{с}}$$

С каким ускорением движется тело массой 4 кг под действием силы 2 Н ?

Тело движется по прямой в одном направлении. Под действием постоянной силы, равной по модулю 6 Н, импульс тела изменился на 30 кг • м/с. Сколько времени потребовалось для этого?

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2}{4} = 0{,}5\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$F \cdot \Delta t = \Delta p$$

$$\Delta t = \frac{\Delta p}{F} = \frac{30}{6} = 5\text{с}$$

Во сколько раз изменится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 4 раза?

$$p = nkT$$

Как изменится давление газа при увеличении средней скорости движения молекул в 3 раза?

$$p = \frac{2}{3}\mathrm{n}\frac{m\upsilon^2}{2}$$

В сосуде содержится газ под давлением 300 кПа. Концентрацию газа уменьшили в 2 раза, а среднюю кинетическую энергию его молекул увеличили в 3 раза. Определите установившееся давление газа.

$$p = \frac{2}{3}\mathrm{nE_к}$$

Температура гелия увеличилась с 27 °С до 177 °С. Во сколько раз увеличилась средняя кинетическая энергия его молекул?

$$\mathrm{E_к} = \frac{3}{2}\mathrm{кT}$$

Газовые законы: $\frac{P_1\ V_1}{T_1} = \frac{P_2\ V_2}{T_2}$ $PV = \frac{m}{\mu}\mathrm{RT}$

- Газ охладили от температуры 900 К до температуры 300 К при постоянном давлении. Во сколько раз уменьшился его объем?

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

- Газ при давлении 12 атм занимает объем 40 л. Какой объем займет та же масса газа при давлении 3 атм? Процесс изотермический.

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{P_2} = \frac{12 \cdot 40}{3} = 160л$$

Газу передано 100 Дж теплоты. Газ, расширяясь, совершил работу в 40 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?

$$Q = \Delta U + A$$

- Тепловая машина с КПД 40 % за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 60 Дж. Какое количество теплоты машина получает за цикл от нагревателя?

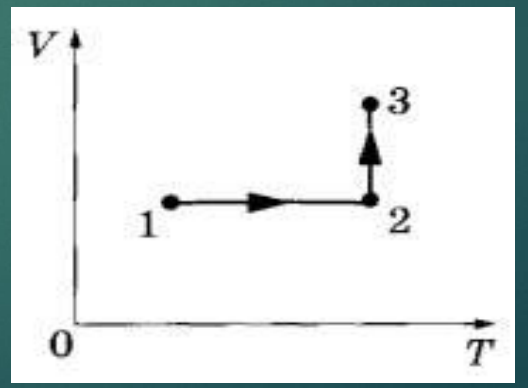
$$\eta = \frac{Q_н - Q_х}{Q_н}$$

$$0{,}4 = 1 - \frac{Q_х}{Q_н}$$

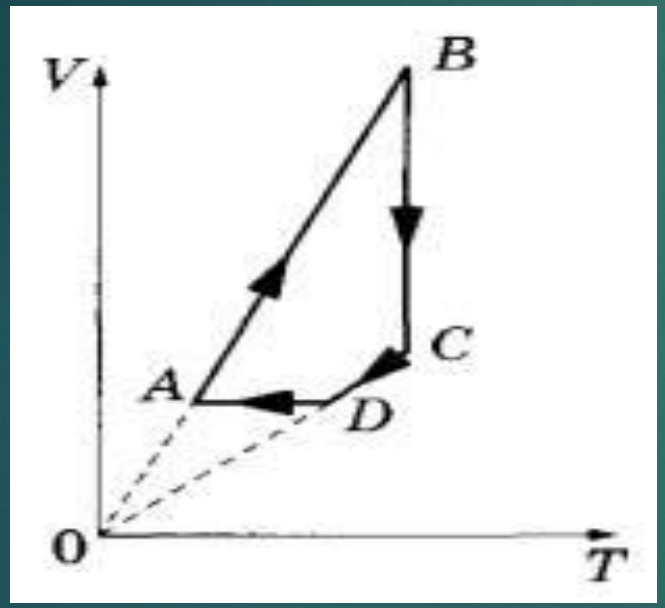
$$\frac{Q_х}{Q_н} = 1 - 0{,}4$$

$$Q_н = \frac{Q_х}{0{,}6} = \frac{60}{0{,}6} = 100 \text{ Дж}$$

Идеальный одноатомный газ участвует в процессе 1-2-3, график которого приведен на рисунке (V — объём газа, T — абсолютная температура газа). Масса газа в ходе процесса не меняется. В процессе 1-2 газу сообщают количество теплоты, равное 8 кДж. Определите изменение внутренней энергии в процессе 1-2.



На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах V—T, где V — объём газа, T — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.



- Выберите правильное утверждение, характеризующее процессы на графике.
- 1) В процессе CD газ изобарно расширяется.
- 2) В процессе AB газ отдаёт некоторое количество теплоты.
- 3) В процессе BC внутренняя энергия газа увеличивается.
- 4) В процессе DA давление газа изохорно уменьшается.

Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 40 %. Какой станет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 1,5 раза?

- $$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_{нас.}} 100\%$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{\frac{m}{V}}{1{,}5} = 1{,}5\frac{m}{V}$$

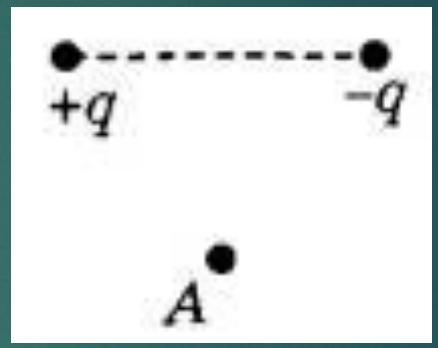
Какое из перечисленных свойств характерно только для кристаллических тел?

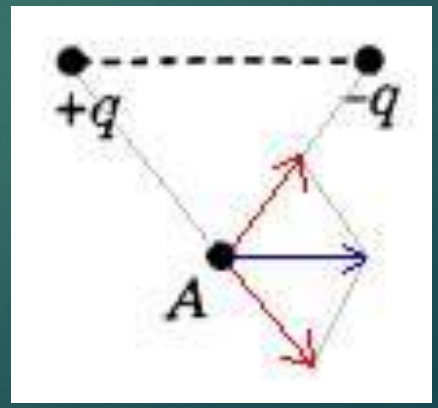
- Изотропность
- Определенная температура плавления
- Высокая теплопроводность
- Электропроводность

Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами равна 12 мН. Какой она будет, если величину каждого из зарядов и расстояние между ними увеличить в 4 раза?

$$F = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon r^2}$$

$$F = \frac{k4q_1 4q_2}{\varepsilon(4r)^2}$$





Сила, действующая в электрическом поле на заряд в 40мкКл, равна 20 Н. Определить напряженность поля в этой точке.

$$\mathrm{E} = \frac{F}{q} = \frac{20}{40 \cdot 10^{-6}} = 0{,}5 \cdot 10^{6} \frac{\mathrm{Н}}{\mathrm{Кл}}$$

Модуль напряженности однородного электрического поля равен 50 В/м. Каков модуль разности потенциалов между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля на расстоянии 5 см?

$$\mathrm{E} = \frac{U}{d}$$

$$U = E \cdot d$$

$$U = 50 \cdot 0{,}05 = 2{,}5\mathrm{В}$$

Разность потенциалов между точками, расположенными на одной силовой линии однородного электрического поля, напряженность которого 100 В/м, равна 20 В. Определить расстояние между этими точками.

$$d = \frac{U}{E}$$

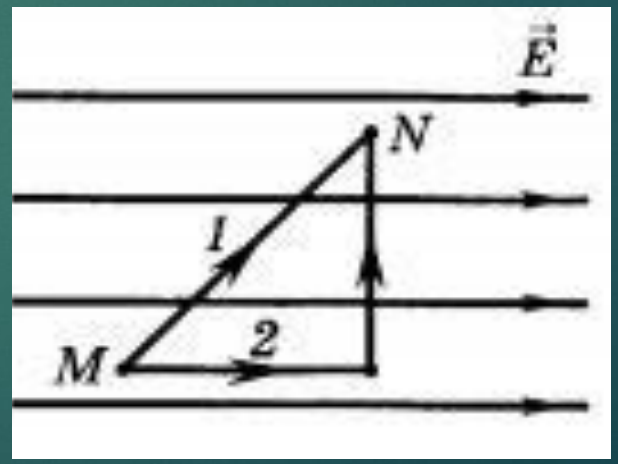
$$d = \frac{20}{100} = 0{,}2\ \mathrm{м}$$

Какова разность потенциалов между точками поля, если при перемещении заряда 6 нКл из одной точки в другую электростатическое поле совершает работу 0,12 мкДж?

- $$A = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) = q \cdot U$$
$$U = \frac{A}{q}$$

$$U = \frac{0{,}12 \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-9}} = 0{,}02 \cdot 10^3 = 20 \text{ В}$$

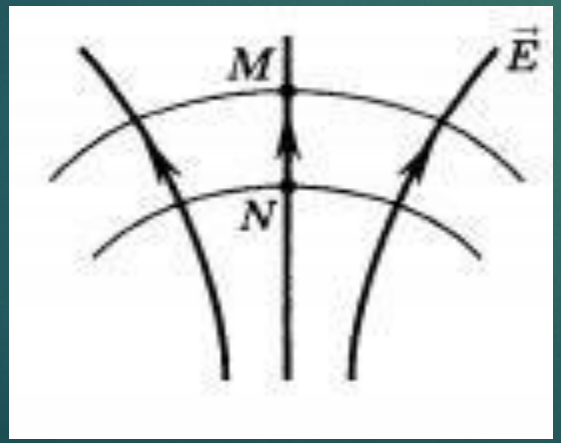
- В однородном электростатическом поле положительный заряд из точки *M* в точку *N* перемещается по разным траекториям. В каком случае работа сил электростатического поля больше?



Плоский воздушный конденсатор зарядили до разности потенциалов U=220В и отключили от источника. Какой будет разность потенциалов между пластинами, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?

- $U = E \cdot d$ или $C = \frac{q}{U}$

- На рисунке показаны линии напряженности электростатического поля и две эквипотенциальные поверхности. В какой точке (*M* или *N*) потенциал больше?



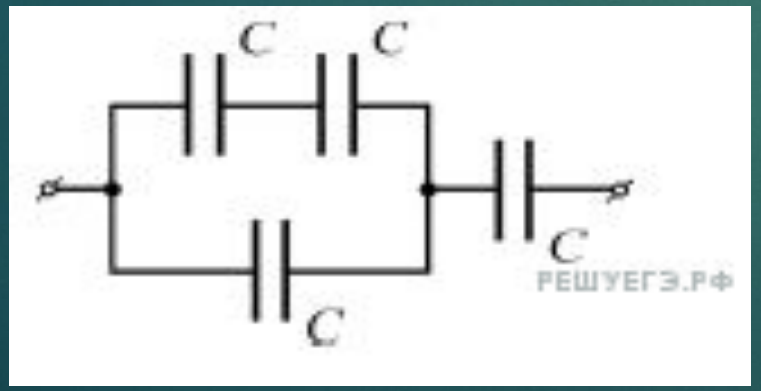
- Каким образом можно увеличить ёмкость конденсатора?
- 1) Заменить используемый диэлектрик, на диэлектрик с меньшей диэлектрической проницаемостью
- 2) Уменьшить площадь обкладок
- 3) Увеличить площадь обкладок
- 4) Увеличить расстояние между обкладками

- $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$

Электрический заряд на одной обкладке конденсатора +8 Кл, на другой -8 Кл. Напряжение между обкладками равно $4 \cdot 10^5$ В. Чему равна электроемкость конденсатора?

- $$c = \frac{q}{U} = \frac{8}{4 \cdot 10^5} = 2 \cdot 10^{-5}\text{Ф} = 20\text{мкФ}$$

Четыре конденсатора одинаковой электроёмкости C = 4мкФ соединены так, как показано на схеме. Определите электроёмкость полученной батареи конденсаторов.



- $$\frac{1}{c} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$C_{(\text{последовательно})}$=2мкФ

$C_{(\text{параллельно})}$=2+4=6мкФ

$$\frac{1}{c_{\text{бат}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{5}{12}$$

$$c_{\text{бат}} = \frac{12}{5} = 2{,}4\ \text{мкФ}$$

Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

- $\mathrm{E_к} = \mathrm{E_{к1}} + \mathrm{E_{п1}}$

$\mathrm{E_к} = 2\mathrm{E_{п1}}$

$\frac{m\upsilon_o^2}{2} = 2mgh$

$\upsilon_o^2 = 4gh$

- $h = \frac{\upsilon_o^2}{4g}$

$h = \frac{100}{4 \cdot 10} = 2{,}5\text{м}$

Конденсатор ёмкостью 1 мкФ, заряженный до разности потенциалов 40 В, соединяют параллельно с конденсатором ёмкостью 3 мкФ, разность потенциалов между обкладками которого равна 80 В. Определить ёмкость батареи конденсаторов, разность потенциалов на её зажимах и запасенную в ней энергию.

Дано:

$c_1 = 1\text{мкФ} = 10^{-6}\ \Phi$

$U_1 = 40\ \text{В}$

$c_2 = 3\text{мкФ} = 3 \cdot 10^{-6}\Phi$

$U_2 = 80\ \text{В}$

Определить:

C-?

U-?

W-?

Решение:

$C = C_1 + C_2 \quad C = 4\ \text{мкФ} = 10^{-6}\Phi$

$C = \frac{q}{U}$

$U = \frac{q}{c} \qquad q = c \cdot U$

$$U = \frac{C_1U_1 + C_2U_2}{c}$$

$$W = \frac{CU^2}{2}$$

$$U = \frac{10^{-6} \cdot 40 + 3 \cdot 10^{-6} \cdot 80}{4 \cdot 10^{-6}} = \frac{280}{4} = 70\text{В}$$

$$W = \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 70^2}{2} = \frac{19600 \cdot 10^{-6}}{2} = 9800 \cdot 10^{-6}\text{Дж} = 9{,}8\text{мДж}$$

Обкладки плоского конденсатора площадью S=200 см^2 каждая расположены на расстоянии 3 мм друг от друга. Пространство между обкладками заполнено слюдой, диэлектрическая проницаемость которой равна 6. Определите заряд конденсатора, если напряжение между его обкладками 6 кВ.

Дано:

S=200 см^2 = $2 \cdot 10^{-2}$м^2

d=3 мм = $3 \cdot 10^{-3}$м

$\varepsilon = 6$

$U = 6$ кВ $= 6 \cdot 10^3$В

q - ?

Решение:

$$C = \frac{q}{U} \qquad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_o S}{d}$$

$$\frac{q}{U} = \frac{\varepsilon \varepsilon_o S}{d}$$

$$q = \frac{\varepsilon \varepsilon_o S U}{d}$$

$$q = \frac{6 \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{Кл}$$